

* NOTICES *

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

(54) IMAGE CODER AND IMAGE DECODER

JP-AN-09-065334

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain information compression with higher efficiency by allowing an inverse quantization section to use an optional value from a minimum value to a medium in a quantization step for an inverse quantization value so as to suppress a quantization error.

SOLUTION: An input image signal is given to a conversion section 101, in which signal conversion such as discrete cosine transformation or sub band division is applied and quantized by a quantization section 102. A coefficient signal quantized is divided into blocks by a block processing section 103 and subject to variable length coding by a variable length coding section 104 in the unit of blocks. The coded code word is given to a variable length decoding section 105, in which the code is variable-length-coded. Then inverse processing of block processing is applied by an inverse block processing section 106 and inverse-quantization is applied by an inverse quantization section 107. Then an inverse transformation section 108 applies inverse transformation to the discrete cosine transformation or the sub band division and the result is outputted as a decoded image signal. Furthermore, an inverse quantization section 107 uses a value in the quantization step closer to 0 from a median for the inverse quantization value to reduce the quantization error.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Change an input picture signal into a coefficient signal, quantize the aforementioned coefficient signal, and the quantized aforementioned coefficient signal is blocked. The variable length decryption section which is the equipment which decrypts the symbolic language which carried out variable length coding of the blocked coefficient signal, and carries out the variable length decryption of the symbolic language, The reverse blocking section which performs the reverse blocking of the decrypted coefficient signal, and the reverse quantization section which performs a reverse quantization of the reverse-blocked aforementioned coefficient signal, It is the picture image decryption equipment which possesses the inverse-transformation section which performs the inverse transformation of the aforementioned transducer to the reverse-quantized aforementioned coefficient signal, and is characterized by the aforementioned reverse quantization section making any value from the minimum value of a quantization step to the central value of the aforementioned quantization step a reverse quantization value.

[Claim 2] Picture image decryption equipment of the claim 1 characterized by making a reverse quantization value into an integer in the reverse quantum section.

[Claim 3] The transducer which changes an input picture signal into a coefficient signal, and the quantization section which quantizes the aforementioned coefficient signal, The blocking section which blocks the quantized aforementioned coefficient signal, and the variable-length-coding section which carries out variable length coding of the blocked coefficient signal are provided. the aforementioned blocking section It is the picture image coding equipment characterized by performing a scan perpendicularly and performing a clinch scan in the edge of a block about the signal component which has a correlation perpendicularly horizontally about the signal component which has a correlation horizontally.

[Claim 4] It is the picture image coding equipment characterized by to provide the transducer which changes an input picture signal into a coefficient signal, the quantization section which quantizes the aforementioned coefficient signal, the blocking section which blocks the quantized aforementioned coefficient signal, and the variable-length-coding section which carries out variable length coding of the blocked coefficient signal, and for the aforementioned variable-length-coding section to possess two or more tables, and for the zero coefficient within a block to be comparatively alike, and therefore to change and carry out variable length coding of the table section.

[Claim 5] Change an input picture signal into a coefficient signal, quantize the aforementioned coefficient signal, and the quantized aforementioned coefficient signal is blocked. The variable length decryption section which is the equipment which decrypts the symbolic language which the zero coefficient within a block boiled the blocked coefficient signal comparatively, and therefore changed and carried out variable length coding of the table, and carries out the variable length decryption of the symbolic language, The reverse blocking section which performs the reverse blocking of the decrypted coefficient signal, and the reverse quantization section which performs a reverse quantization of the reverse-blocked aforementioned coefficient signal, It is the picture image decryption

equipment characterized by providing the inverse-transformation section which performs the inverse transformation of the aforementioned transducer to the reverse-quantized aforementioned coefficient signal, and for the aforementioned variable length decryption section possessing two or more tables, changing to the table corresponding to the encoded table, and carrying out a variable length decryption.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the picture image coding equipment which gives signal transformation, quantization, blocking, and variable length coding to an input picture signal, and performs compression decoding processing, and the picture image decryption equipment which performs the decryption processing.

[0002]

[Description of the Prior Art] In coding of a picture image, many techniques of giving compression and extension of image data are proposed, reducing amount of information, performing variable length coding further, and suppressing a degradation of quality of image visually by cutting down the redundancy which a picture image has.

[0003] The example of the conventional picture image coding equipment and picture image decryption equipment is shown in drawing 6. In drawing 6, the transducer to which 601 performs signal transformation of an input picture signal, the quantization section among which 602 quantizes, the blocking section to which 603 divides a signal into a block, and 604 are variable-length-coding sections which carry out variable length coding of the blocked signal, and picture image coding equipment consists of 601-604.

[0004] Moreover, the variable length decryption section to which 605 carries out the variable length decryption of the symbolic language, the reverse blocking section among which 606 performs reverse processing of the blocking section 603, the reverse quantization section among which 607 performs a reverse quantization, and 608 are inverse-transformation sections which perform the inverse transformation of the signal transformation performed by the transducer 601, and picture image decryption equipment consists of 605-608.

[0005] Flowing of the signal of picture image coding equipment is explained. Signal transformation, such as a discrete cosine transform or a sub band split, is performed to the input picture signal to encode by the transducer 601, and it is quantized in the quantization section 602. The quantized coefficient signal is divided into a block in the blocking section 603, and variable length coding is carried out in the variable-length-coding section 604 by each block unit. The output of the variable-length-coding section 604 serves as the symbolic language after an information compression.

[0006] Next, flowing of the signal of picture image decryption equipment is explained. The symbolic language encoded with picture image coding equipment is inputted into the variable length decryption section 605, and a variable length decryption is carried out. Then, reverse processing of a blocking is performed in the reverse blocking section 606, and it is reverse-quantized in the reverse quantization section 607. In the inverse-transformation section 608, a discrete cosine inverse transformation or a sub band reconstitution is given to the reverse-quantized signal, and it is outputted as a decode picture signal.

[0007] The following conventional examples of a quantization among the quantization section 602 and the reverse quantization section 607 and reverse quantization processing are explained.

[0008] Drawing 7 expresses the relation between the transform coefficient signal in conventional linear quantization and conventional reverse linear quantization, and a quantization coefficient signal, and; in Q, quantization-step width of face and $C''m$ express a reverse quantization value. At this time, reverse quantization value $C''m$ serves as the central value of a quantization step. However, between under $+Q$, a quantization coefficient signal is 0 and the reverse quantization value $C''0$ is also set larger than $-Q$ to 0 by the transform coefficient signal. Processing in quantization section 602 and the reverse quantization section 607 is concretely explained using a formula.

[0009] In the quantization section 602, several one performs a quantization.

[0010]

[Equation 1]

$$C' = \{C/Q\}$$

[0011] Here, in C' , a quantization coefficient signal and C express a transform coefficient signal, and Q expresses quantization-step width of face. However, $\{\}$ expresses the truncation below decimal point. Hereafter, $\{\}$ in a formula means the truncation below decimal point similarly.

[0012] Moreover, in the reverse quantization section 607, several 2, several 3, and several 4 perform a reverse quantization.

[0013]

[Equation 2]

$$C'' = \{C' \times Q + Q/2\} \quad (C' > 0 \text{ の時})$$

[0014]

[Equation 3]

$$C'' = \{C' \times Q - Q/2\} \quad (C' < 0 \text{ の時})$$

[0015]

[Equation 4]

$$C'' = 0 \quad (C' = 0 \text{ の時})$$

[0016] Here, C'' expresses a reverse quantization value. The quantization and a reverse quantization which is shown in drawing 7 by four above-mentioned several 1 - the above-mentioned number of processings are realizable.

[0017] Next, the conventional example of the scanning and processing of the coefficient signal in the blocking section 603 is explained. As conventional scanning and processing, the scanning and processing of a publication etc. are in JP,3-165191,A using the correlation of level and a perpendicular direction. The example of scanning and processing of the coefficient signal with which the former was blocked is shown in drawing 8.

[0018] Drawing 9 shows the example of a configuration of the transducer 601 which divides an input picture signal into four sub bands. As for the low pass filter section, and 902, 906 and 908, the high-pass filter section, and 903, 904, 909, 910, 911 and 912 are [901, 905, and 907] the infanticide sections. An input picture signal is inputted into the low pass filter section 901 and the high-pass filter section 902, and carries out filtering horizontally, respectively. Then, it is horizontally thinned out to one half in the infanticide sections 903 and 904. Similarly, filtering of the output of the infanticide sections 903 and 904 is perpendicularly carried out in each VCF section of 905-908, and it is perpendicularly thinned out in each infanticide section of 909-912. An input picture signal can be divided into four sub bands with a configuration as shown in drawing 9.

[0019] Here, LH lets a low pass filter (hereafter referred to as LPF) pass horizontally, operates one half on a curtailed schedule horizontally, lets a high-pass filter (hereafter referred to as HPF) pass perpendicularly further, and expresses the coefficient signal which operated one half on a curtailed schedule perpendicularly. That is, since it thins out every [2 / 1/] to level and a perpendicular direction as compared with an input picture signal, the number of pixels is set to one fourth, and each coefficient signal doubles the coefficient signal for four bands, and serves as the same number of pixels as the original input picture signal. The output-coefficient signal after a sub band split becomes the following four kinds.

[0020]

LL A horizontal direction (L), perpendicular direction (L)

LH A horizontal direction (L), perpendicular direction (H)

HL A horizontal direction (H), perpendicular direction (L)

HH A horizontal direction (H), perpendicular direction (H)

(L:low-pass, H:quantity region)

Since LH lets HPF pass perpendicularly, a correlation remains in a horizontal chisel. On the other hand, since HL lets HPF pass horizontally, a correlation remains only perpendicularly. Therefore, the compression efficiency by run length coding improves by blocking horizontally about the coefficient signal which has a correlation horizontally as shown in drawing 8, performing a horizontal scan, blocking perpendicularly about the coefficient signal which has a correlation perpendicularly, and performing a perpendicular direction scan.

[0021] Furthermore, the conventional example of the variable-length-coding section 604 is explained. Huffman-coding-izing and run length coding are widely known as the variable-length-coding technique effective in the information compression of a picture signal. These coding performs an information compression by assigning a short symbolic language to the high event of an occurrence probability, and assigning a long symbolic language to the low event of an occurrence probability with reference to the Huffman table made from the occurrence probability of the combination of the value (it is hereafter called level) of the non-zero coefficient which continues after that with the number (it is hereafter called a run) with which a zero coefficient continues. As an example which changes two or more Huffman tables and performs variable length coding, the variable-length-coding technique of a publication is in JP,4-343577,A. This is the technique of changing the Huffman table by the modality of input signal, and serves as a configuration as shown in drawing 10.

[0022] 1101 is run-length-coding section which computes a run length, and 1102 is Huffman-coding-ized section which outputs the Huffman-coding word corresponding to the combination of the run outputted from the run-length-coding section 1101, and level. At this time, the Huffman-coding-ized section 1102 has two or more Huffman tables, changes the Huffman table based on the modality information on an input signal, and encodes. Thus, an efficient information compression becomes possible by using two or more Huffman tables suitable for the modality of input signal.

[0023]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional example, it has the following troubles.

[0024] In conventional quantization section 602 and reverse quantization section 607, as shown in drawing 7, central value of a quantization step is set to reverse quantization value $C''m$. At this time, if the occurrence probability of a transform coefficient signal is uniform as shown in drawing 10 (a), when making central value of a quantization step into a reverse quantization value, a quantization error will serve as the minimum. However, the coefficient signal of a discrete cosine transform or the high-frequency band of a sub band split becomes an occurrence probability as shown in drawing 10 (b). When quantization-step width of face is set to Q , the

distribution of an occurrence probability in the arbitrary quantization steps of a field positive in a transform coefficient signal becomes as it is shown in drawing 10 (c). That is, a distribution of an occurrence probability is not equal within a quantization step, an occurrence probability is [the absolute value of a transform coefficient signal] as high as a parvus signal, and the signal with the conversely larger absolute value of a transform coefficient signal has a lower occurrence probability. In this case, reverse quantization value C^m which makes a quantization error the minimum serves as the mean value of the central value of a quantization step from the minimum value of a quantization step instead of the central value of a quantization step. Therefore, by the conventional quantization technique, a quantization error is large.

[0025] Next, in the conventional blocking section 603, the compression efficiency is raised by carrying out a scan using a correlation of level and a perpendicular direction, as shown in drawing 8. However, by this scanning technique, since a coefficient signal does not adjoin in the edge of a block, the correlation between coefficient signals is low and serves as the hindrance of coding luminous efficacy.

[0026] Moreover, in the conventional variable-length-coding section 604, as explained previously, the configuration of drawing 11 performs variable length coding. Since the Huffman table is changed based on the modality information on an input signal at this time, when the property of an input-loading-factor signal changes a lot, it will encode on the Huffman table which is not the optimum. That is, in the conventional variable-length-coding section which is shown in drawing 11, it cannot correspond to property change of an input signal coefficient dynamically, and a fall of coding luminous efficacy cannot be avoided.

[0027] this invention — the technical problem of such conventional technique — taking an example — a quantization error — stopping — more — high — it aims at offering the picture image coding equipment and picture image decryption equipment which can perform an efficiency information compression

[0028]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, it has the following configurations and characteristic features in this invention.

[0029] (1) The transducer which changes a picture image input signal, and the quantization section which quantizes the changed coefficient signal, The picture image coding equipment possessing the blocking section which performs the blocking of the quantized signal, and the variable-length-coding section which carries out variable length coding of the blocked signal, In the picture image decryption equipment possessing the variable length decryption section which carries out the variable length decryption of the symbolic language, the reverse blocking section which performs reverse processing of a blocking, the reverse quantization section which performs a reverse quantization, and the inverse-transformation section which performs the inverse transformation of a transducer The reverse quantization section makes any value from the minimum value of a quantization step to central value a reverse quantization value.

[0030] (2) The transducer which changes a picture image input signal, and the quantization section which quantizes the changed coefficient signal, The picture image coding equipment possessing the blocking section which performs the blocking of the quantized signal, and the variable-length-coding section which carries out variable length coding of the blocked signal, In the picture image decryption equipment possessing the variable length decryption section which carries out the variable length decryption of the symbolic language, the reverse blocking section which performs reverse processing of a blocking, the reverse quantization section which performs a reverse quantization, and the inverse-transformation section which performs the inverse transformation of a transducer The reverse quantization section makes any value from the minimum value of a quantization step to central value a reverse quantization value, and makes a reverse quantization value an integer further.

[0031] (3) The transducer which changes a picture image input signal, and the quantization section which quantizes the changed coefficient signal, The picture image coding equipment possessing the blocking section which performs the blocking of the quantized signal, and the variable-length-coding section which carries out variable length coding of the blocked signal, In the picture image decryption equipment possessing the variable length decryption section which carries out the variable length decryption of the symbolic language, the reverse blocking section which performs reverse processing of a blocking, the reverse quantization section which performs a reverse quantization, and the inverse-transformation section which performs the inverse transformation of a transducer About the signal component which has a correlation perpendicularly horizontally about the signal component which has a correlation horizontally, the blocking section performs a scan perpendicularly and performs a clinch scan in the edge of a block.

[0032] (4) The transducer which changes a picture image input signal, and the quantization section which quantizes the changed coefficient signal, The picture image coding equipment possessing the blocking section which performs the blocking of the quantized signal, and the variable-length-coding section which carries out variable length coding of the blocked signal, In the picture image decryption equipment possessing the variable length decryption section which carries out the variable length decryption of the symbolic language, the reverse blocking section which performs reverse processing of a blocking, the reverse quantization section which performs a reverse quantization, and the inverse-transformation section which performs the inverse transformation of a transducer The variable-length-coding section possesses two or more table sections, the zero coefficient within a block boils it comparatively, and therefore it changes and carries out variable length coding of the table section, and the variable length decryption section possesses two or more table sections, changes them to the table section corresponding to the encoded table, and it carries out a variable length decryption.

[0033]

[Function] By the above-mentioned configuration, this invention has the following operations.

[0034] (1) The decode picture image of better quality of image can be acquired, without a quantization error's decreasing and making the amount of information after coding increase by making any value from the minimum value of a quantization step to central value into a reverse quantization value.

[0035] (2) It is not necessary to make any value from the minimum value of a quantization step to central value into a reverse quantization value, and becomes unnecessary to treat a coefficient signal as a real number by limiting the central value with an integer further. Moreover, the quantization error produced in case a coefficient signal is changed into an integer from a real number is lost. Therefore, the decode picture image of still good quality of image can be acquired, without making the amount of information after coding increase.

[0036] (3) Since a scan can be performed, maintaining the correlation between the coefficient signals in the edge of a block by performing a scan perpendicularly and performing a clinch scan in the edge of a block about the signal component which has a correlation perpendicularly horizontally about the signal component which has a correlation horizontally, the compression efficiency of the amount of information after coding can be raised.

[0037] (4) The variable-length-coding section possesses two or more tables, and the zero coefficient within a block boils it comparatively, and, therefore, it changes and carries out variable length coding of the table. The variable length decryption section possesses two or more tables, changes them to the table corresponding to the encoded table, and carries out a variable length decryption. Since the Huffman table which fitted the property of the coefficient signal to encode by this can be chosen dynamically, the compression efficiency of the amount of information after coding can be raised.

[0038]

[Example] The example of this invention is explained below, referring to a drawing.

[0039] (Example 1) View 1 is drawing showing the configuration of the picture image coding equipment of the 1st example of this invention, and picture image decryption equipment. In drawing 1, the transducer to which 101 performs signal transformation of an input picture signal, the quantization section among which 102 quantizes, the blocking section to which 103 divides a signal into a block, and 104 are variable-length-coding sections which carry out variable length coding of the blocked signal, and picture image coding equipment consists of 101-104. Moreover, the variable length decryption section to which 105 carries out the variable length decryption of the symbolic language, the reverse blocking section among which 106 performs reverse processing of the blocking section 103, the reverse quantization section among which 107 performs a reverse quantization, and 108 are inverse-transformation sections which perform the inverse transformation of the signal transformation performed by the transducer 101, and picture image decryption equipment consists of 105-108.

[0040] Flowing of the signal of picture image coding equipment is explained. Signal transformation, such as a discrete cosine transform or a sub band split, is performed to the input picture signal to encode by the transducer 101, and it is quantized in the quantization section 102. The quantized coefficient signal is divided into a block in the blocking section 103, and variable length coding is carried out in the variable-length-coding section 104 by each block unit. The output of the variable-length-coding section 104 serves as a symbolic language.

[0041] Next, flowing of the signal of picture image decryption equipment is explained. The symbolic language encoded with picture image coding equipment is inputted into the variable length decryption section 105, and a variable length decryption is carried out. Then, reverse processing of a blocking is performed in the reverse blocking section 106, and it is reverse-quantized in the reverse quantization section 107. In the inverse-transformation section 108, the inverse transformation of signal transformation, such as a discrete cosine transform or a sub band split, is performed to the reverse-quantized signal, and it is outputted as a decode picture signal.

[0042] Processing in quantization section 102 and the reverse quantization section 107 when it carries out linear quantization, having used quantization-step width of face as Q is explained using an example.

[0043] In the quantization section 102, several five performs a quantization.

[0044]

[Equation 5]

$$C' = \{C/Q\}$$

[0045] Here, in C', a quantization coefficient signal and C express a transform coefficient signal, and Q expresses quantization-step width of face.

[0046] Moreover, in the reverse quantization section 107, several 6, several 7, and several 8 perform a reverse quantization.

[0047]

[Equation 6]

$$C'' = \{C' \times Q + Q/n\} \quad (C' > 0 \text{ の時})$$

[0048]

[Equation 7]

$$C'' = \{C' \times Q - Q/n\} \quad (C' < 0 \text{ の時})$$

[0049]

[Equation 8]

$$C'' = 0$$

$$(C' = 0 \text{ の時})$$

[0050] Here, C'' expresses a reverse quantization value and is set to $n > 2$. this example explains the case of $n = 3$. When transform coefficient signal C is a positive number, reverse quantization value C'' becomes the value added to the minimum value of a quantization step only $Q/3$. On the other hand, when transform coefficient signal C is a negative number, reverse quantization value C'' becomes the value which subtracted only $Q/3$ from the maximum of a quantization step. Drawing 2 shows the relation between the transform coefficient signal of the above-mentioned quantization and reverse quantization processing, and a quantization coefficient signal. A reverse quantization value takes the value near [central value / of the quantization step] 0.

[0051] In a transducer 101, coefficient signals, such as a discrete cosine transform or a high-frequency band after a sub band split, become an occurrence probability as shown in drawing 3 (a). Therefore, the distribution of an occurrence probability in the arbitrary quantization steps of a field positive in a quantization coefficient signal becomes as it is shown in drawing 3 (b).

[0052] As shown in drawing 3 (b), since a quantization coefficient signal has many probabilities which take the value near [central value / of a quantization step] 0, when reverse quantization value C'' takes the value near / central value / of a quantization step] 0, a quantization error decreases.

[0053] By making a reverse quantization value into the value near [central value / of a quantization step] 0, as explained above, a quantization error can decrease and a better decode picture image can be acquired.

[0054] In addition, although explained in the above-mentioned example 1 using the case of $n = 3$, n is not limited to 3.

[0055] Moreover, the signal transformation performed by the transducer 101 in this example 1 is not what was limited only to the discrete cosine transform or the sub band split.

[0056] (Example 2) Although explained in the above-mentioned example 1 using several 5 - the-eight number, this is not limited to five - a-eight number, and the same effect as an example 1 is acquired also in processing shown below. The 2nd example of this invention is explained below.

[0057] The configuration of the picture image coding equipment in this example 2 and picture image decryption equipment is the same as that of the example 1 explained previously.

[0058] In the quantization section 102, it quantizes with several 9 - a-11 number.

[0059]

[Equation 9]

$$C' = \{ (C + Q/n) / Q \} \quad (C > 0 \text{ の時})$$

[0060]

[Equation 10]

$$C' = \{ (C - Q/n) / Q \}$$

[0061]

[Equation 11]

$$C' = 0 \quad (C = 0 \text{ の時})$$

[0062] Here, a quantization coefficient signal and C express a transform coefficient signal, Q expresses quantization-step width of face, and C' is set to $n > 2$.

[0063] In the reverse quantization section 107, several 12 performs a reverse quantization.

[0064]

[Equation 12]

$$C'' = \{ C' \times Q \}$$

[0065] Here, C'' expresses a reverse quantization value. Also in the quantization and reverse quantization processing by several 9 - the-12 number, a reverse quantization value takes the value near [central value / of a quantization step] 0, and the same effect as the example 1 explained previously is acquired.

[0066] In addition, although explained in the above-mentioned example 1 using the case of $n = 3$, n is not limited to 3.

[0067] Moreover, the signal transformation performed by the transducer 101 in this example 1 is not what was limited only to the discrete cosine transform or the sub band split.

[0068] (Example 3) Next, the 3rd example is explained.

[0069] The configuration of the picture image coding equipment of this example and picture image decryption equipment is the same as the configuration of the picture image coding equipment of the example 1 shown previously, and picture image decryption equipment.

[0070] In the quantization section 102, several five performs a quantization. Here, in C' , a quantization coefficient signal and C express a transform coefficient signal, and Q expresses quantization-step width of face.

[0071] Moreover, in the reverse quantization section 107, several 6, several 7, and several 8 perform a reverse quantization. Here, C'' expresses a reverse quantization value and is set to $n > 2$.

[0072] At this time, C'' always becomes an integer by using Q and n from which the value of Q/n serves as an integer. For example, the multiple of 3, then reverse quantization value C'' become an integer about quantization value Q at the time of $n = 3$. Therefore, the quantization error produced in case below decimal point of reverse quantization value C'' is omitted and integer-ized can decrease, and the decode picture image of better quality

of image can be acquired.

[0073] (Example 4) The 4th example is explained below.

[0074] The configuration of the picture image coding equipment of this example and picture image decryption equipment is the same as the configuration of the picture image coding equipment of the example 1 shown previously, and picture image decryption equipment.

[0075] Here, in a transducer 101, when an input picture signal is divided into four sub bands and it encodes, a frequency division is carried out to four bands of LL, LH, HL, and HH like the example of a prior art explained previously. LH has a correlation horizontally and HL has a correlation perpendicularly. The example of a configuration of the transducer 101 at this time becomes as it is shown in drawing 9 like the example of a prior art. Thus, the scanning and processing of horizontal or the coefficient signal in the blocking section 103 in the case of encoding the coefficient signal which has a correlation perpendicularly are explained in detail below.

[0076] The example of the scanning and processing of the coefficient signal blocked by drawing 4 is shown. About the coefficient signal which has a correlation horizontally, it blocks horizontally, and a horizontal scan is performed, it blocks perpendicularly about the coefficient signal which has a correlation perpendicularly, and a perpendicular direction scan is performed. At this time, the scan of the edge of a block can be carried out by turning up, as shown in drawing 4, and performing a scan, without losing a correlation of the coefficient signal which adjoined from the coefficient signal of the beginning of a block to the last coefficient signal. Therefore, since a zero coefficient signal continues more mostly, the compression efficiency by variable length coding improves, without being accompanied by degradation of quality of image.

[0077] In addition, in the above-mentioned example 4, although the configuration as shown in drawing 9 explained the transducer 101 to four bands of LL, LH, HL, and HH using the case where a frequency division is carried out, even if it divides into a still fine sub band and it applies this invention, it is clear that the same effect is acquired.

[0078] (Example 5) The 5th example is explained below.

[0079] The configuration of the picture image coding equipment of invention of this example and picture image decryption equipment is the same as the configuration of the picture image coding equipment of the example 1 shown previously, and picture image decryption equipment.

[0080] An operation of variable-length-coding section 104 and the variable length decryption section 105 is explained below. Drawing 5 is drawing showing the configuration of the variable-length-coding section 104 of this invention in detail. 501 is run-length-coding section which computes a run and level, and 502 is Huffman-coding-ized section which outputs the Huffman-coding word corresponding to the combination of the run outputted from the run-length-coding section 501, and level. Moreover, 503 is zero rate calculation section which computes the rate of the zero coefficient of an input signal and is outputted as a zero rate information.

[0081] An input signal is changed into a run level information by the run-length-coding section 501. In the zero rate calculation section 503, the rate of the zero coefficient of the block which encodes is computed and a zero rate information is outputted. The Huffman-coding-ized section 502 has two or more Huffman tables created by the sample data from which the rate of a zero coefficient is different, makes the rate of the zero coefficient of an input signal a threshold, chooses two or more Huffman tables dynamically, and performs variable length coding. Moreover, the identification number of the Huffman table chosen at this time is outputted as a selection table information.

[0082] In the variable length decryption section 105, it decrypts by choosing the Huffman table based on a selection table information.

[0083] As mentioned above, based on the rate of the zero coefficient within a block, by choosing the optimum Huffman table dynamically, a fall of coding luminous efficacy when the property of an input picture signal changes can be avoided, and a more nearly general-purpose information compression becomes possible.

[0084]

[Effect of the Invention] As explained above, a good decode picture image can be acquired by making any value from the minimum value of a quantization step to central value into a reverse quantization value according to this invention, and if the quantization and a reverse quantization which makes a reverse quantization value an integer at this time are performed, a better decode picture image can be acquired.

[0085] Next, by the coefficient signal which has a correlation horizontally, horizontally, with the coefficient signal which has a correlation perpendicularly, a scan is performed perpendicularly, and efficient coding is attained by performing a clinch scan in the edge of a block, without losing the correlation between the coefficient signals which adjoined from the coefficient signal of the beginning of a block to the last coefficient signal.

[0086] Furthermore, based on the rate of the zero coefficient signal within a block, by choosing the Huffman table, coding by the Huffman table suitable for the property of an input pixel signal is attained, and the efficient information compression which was more excellent in versatility becomes possible.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-65334

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/24			H 0 4 N 7/13	Z
H 0 3 M 7/40		9382-5K	H 0 3 M 7/40	
H 0 4 N 1/41			H 0 4 N 1/41	B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-220039

(22) 出願日 平成7年(1995)8月29日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 岩崎 史朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 井上 尚

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 桂 卓史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

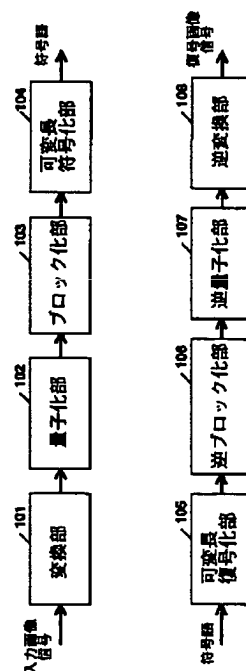
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置および画像復号化装置

(57) 【要約】

【目的】 画像の符号化装置及び復号化装置において、効率的な情報圧縮を行なない、良好な復号画像を得る。

【構成】 量子化ステップの最小値から中心値までの任意の値を逆量子化値とすることにより量子化誤差を抑える。この時に逆量子化値を整数とすることにより、より良好な復号画像を得ることができる。次に、水平方向に相関を持つ係数信号では水平方向に、垂直方向に相関を持つ係数信号では垂直方向にスキャンを行ない、ブロックの端においては折り返しスキャンを行なうことにより、隣接した係数信号間の相関を失うことなく能率的な符号化が可能となる。更に、ブロック内の零係数信号の割合を元に、ハフマンテーブルを選択することにより、入力画像信号の特性に適したハフマンテーブルによる符号化が可能となり、より汎用性に優れた効率的な情報圧縮ができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】入力画像信号を係数信号に変換し、前記係数信号を量子化し、量子化された前記係数信号をブロック化し、ブロック化された係数信号を可変長符号化した符号語を復号化する装置であって、

符号語を可変長復号化する可変長復号化部と、

復号化された係数信号の逆ブロック化を行なう逆ブロック化部と、

逆ブロック化された前記係数信号の逆量子化を行なう逆量子化部と、

逆量子化した前記係数信号に前記変換部の逆変換を施す逆変換部とを具備し、

前記逆量子化部は、量子化ステップの最小値から前記量子化ステップの中心値までの任意の値を逆量子化値とすることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項 2】逆量子部において、逆量子化値を整数とすることを特徴とする請求項 1 の画像復号化装置。

【請求項 3】入力画像信号を係数信号に変換する変換部と、

前記係数信号を量子化する量子化部と、

量子化された前記係数信号をブロック化するブロック化部と、

ブロック化された係数信号を可変長符号化する可変長符号化部とを具備し、

前記ブロック化部は、水平方向に相関を持つ信号成分については水平方向に、垂直方向に相関を持つ信号成分については垂直方向にスキャンを行ない、ブロックの端においては折り返しスキャンを行なうことを特徴とした画像符号化装置。

【請求項 4】入力画像信号を係数信号に変換する変換部と、

前記係数信号を量子化する量子化部と、

量子化された前記係数信号をブロック化するブロック化部と、

ブロック化された係数信号を可変長符号化する可変長符号化部とを具備し、

前記可変長符号化部は、複数のテーブルを具備し、ブロック内の零係数の割合によってテーブル部を切り替えて可変長符号化することを特長とする画像符号化装置。

【請求項 5】入力画像信号を係数信号に変換し、前記係数信号を量子化し、量子化された前記係数信号をブロック化し、

ブロック化された係数信号を、ブロック内の零係数の割合によってテーブルを切り替えて可変長符号化した符号語を復号化する装置であって、

符号語を可変長復号化する可変長復号化部と、

復号化された係数信号の逆ブロック化を行なう逆ブロック化部と、

逆ブロック化された前記係数信号の逆量子化を行なう逆量子化部と、

逆量子化した前記係数信号に前記変換部の逆変換を施す逆変換部とを具備し、

前記可変長復号化部は、複数のテーブルを具備し、符号化したテーブルに対応したテーブルに切り替えて可変長復号化することを特徴とする画像復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は入力画像信号に信号変換、量子化、ブロック化、可変長符号化を施し圧縮符号処理を行なう画像符号化装置と、その復号化処理を行なう画像復号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】画像の符号化において、画像の持つ冗長度を削減することにより情報量を減らし、さらに可変長符号化を行ない、視覚的に画質の劣化を抑えながら画像データの圧縮・伸長を施す技術が数多く提案されている。

【0003】図 6 に従来の画像符号化装置および画像復号化装置の例を示す。図 6 において、601 は入力画像信号の信号変換を行なう変換部、602 は量子化を行なう量子化部、603 は信号をブロックに分割するブロック化部、604 はブロック化された信号を可変長符号化する可変長符号化部であり、画像符号化装置は 601 ~ 604 から成る。

【0004】また、605 は符号語を可変長復号化する可変長復号化部、606 はブロック化部 603 の逆処理を行なう逆ブロック化部、607 は逆量子化を行なう逆量子化部、608 は変換部 601 により施された信号変換の逆変換を行なう逆変換部であり、画像復号化装置は 605 ~ 608 から成る。

【0005】画像符号化装置の信号の流れを説明する。符号化する入力画像信号は変換部 601 により離散コサイン変換またはサブバンド分割等の信号変換を施され、量子化部 602 において量子化される。量子化された係数信号はブロック化部 603 においてブロックに分割され、各々のブロック単位で可変長符号化部 604 にて可変長符号化される。可変長符号化部 604 の出力が情報圧縮後の符号語となる。

【0006】次に画像復号化装置の信号の流れを説明する。画像符号化装置で符号化された符号語は可変長復号化部 605 に入力され可変長復号化される。その後、逆ブロック化部 606 にてブロック化の逆処理を施され、逆量子化部 607 で逆量子化される。逆量子化された信号は逆変換部 608 において離散コサイン逆変換またはサブバンド再構成等を施され、復号画像信号として出力される。

【0007】以下に量子化部 602 および逆量子化部 607 における量子化・逆量子化処理の従来例について説明する。

【0008】図 7 は従来の線形量子化および逆線形量子

化における、変換係数信号と量子化係数信号の関係を表し、 Q は量子化ステップ幅、 C''_m は逆量子化値を表す。この時、逆量子化値 C''_m は量子化ステップの中心値となる。但し、変換係数信号が $-Q$ より大きく $+Q$ 未満の間は、量子化係数信号は0であり、逆量子化値 C''_m も0となる。量子化部602・逆量子化部607における処理を数式を用いて具体的に説明する。

【0009】量子化部602では、数1により量子化を行なう。

【0010】

【数1】

$$C' = \{C/Q\}$$

【0011】ここで、 C' は量子化係数信号、 C は変換係数信号、 Q は量子化ステップ幅を表す。但し、 $\{\}$ は小数点以下の切捨てを表す。以下、同様に数式中の $\{\}$ は小数点以下の切捨てを意味する。

【0012】また、逆量子化部607では、数2、数3、数4により逆量子化を行なう。

【0013】

【数2】

$$C'' = \{C' \times Q + Q/2\} \quad (C' > 0 \text{ の時})$$

【0014】

【数3】

$$C'' = \{C' \times Q - Q/2\} \quad (C' < 0 \text{ の時})$$

【0015】

【数4】

$$C'' = 0 \quad (C' = 0 \text{ の時})$$

【0016】ここで、 C'' は逆量子化値を表す。上記した数1～数4の処理により図7に示すような量子化・逆量子化を実現することができる。

【0017】次にブロック化部603における係数信号のスキャン処理の従来例について説明する。従来のスキャン処理としては、水平・垂直方向の相関を利用した特開平3-165191号公報に記載のスキャン処理等がある。図8に従来のブロック化された係数信号のスキャン処理例を示す。

【0018】図9は入力画像信号を4個のサブバンドに分割する変換部601の構成例を示す。901、905、907はローパスフィルタ部、902、906、908はハイパスフィルタ部、903、904、909、910、911、912は間引き部である。入力画像信号はローパスフィルタ部901およびハイパスフィルタ部902に入力され、それぞれ水平方向にフィルタ処理する。その後、間引き部903、904にて水平方向に1/2に間引かれる。同様に、間引き部903、904の出力は905～908の各フィルタ部にて垂直方向にフィルタ処理され、909～912の各間引き部にて垂直方向に間引かれる。図9のような構成で、入力画像信号を4個のサブバンドに分割することができる。

【0019】ここで、 LH は水平方向にローパスフィル

タ（以下、LPFと呼ぶ）を通して、水平方向に1/2の間引きを行ない、更に垂直方向にハイパスフィルタ（以下、HPFと呼ぶ）を通して、垂直方向に1/2の間引きを行なった係数信号を表す。つまり、入力画像信号と比較して、水平・垂直方向に1/2ずつ間引くので、各々の係数信号は画素数が1/4となり、4帯域分の係数信号を合わせて元の入力画像信号と同じ画素数となる。サブバンド分割後の出力係数信号は以下の4種類となる。

10 【0020】

LL ………水平方向（L）、垂直方向（L）

LH ………水平方向（L）、垂直方向（H）

HL ………水平方向（H）、垂直方向（L）

HH ………水平方向（H）、垂直方向（H）

（L：低域、H：高域）

LH は垂直方向はHPFを通すので、水平方向のみに相関が残る。一方、 HL は水平方向はHPFを通すので、垂直方向のみに相関が残る。よって、図8のように水平方向に相関がある係数信号については水平方向にブロック化して水平方向スキャンを行ない、垂直方向に相関がある係数信号については垂直方向にブロック化して垂直方向スキャンを行なうことにより、ランレングス符号化による圧縮効率が向上する。

【0021】更に可変長符号化部604の従来例について説明する。画像信号の情報圧縮に有効な可変長符号化方法としてハフマン符号化およびランレングス符号化が広く知られている。これらの符号化は、零係数が続く数（以下、ランと呼ぶ）とその後に続く非零係数の値（以下、レベルと呼ぶ）の組合せの出現確率から作られたハフマンテーブルを参照し、出現確率の高い事象に対しては短い符号語を割り当て、出現確率の低い事象に対しては長い符号語を割り当てることにより情報圧縮を行なう。複数のハフマンテーブルを切替えて可変長符号化を行なう例として、特開平4-343577号公報に記載の可変長符号化方法がある。これは入力信号の種類別にハフマンテーブルを切り替える方法であり、図10のような構成となる。

【0022】1101はランレングスを算出するランレングス符号化部であり、1102はランレングス符号化部1101から出力されたランとレベルの組合せに対応するハフマン符号語を出力するハフマン符号化部である。この時、ハフマン符号化部1102は複数のハフマンテーブルを有し、入力信号の種類情報を元にハフマンテーブルを切替えて符号化する。このように、入力信号の種類に適したハフマンテーブルを複数個使用することにより、能率的な情報圧縮が可能となる。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来例では、以下のような問題点を有する。

50 【0024】従来の量子化部602・逆量子化部607

では、図7のように、量子化ステップの中心値を逆量子化値 C^m としている。この時、変換係数信号の出現確率が図10(a)のように均一であれば、量子化ステップの中心値を逆量子化値とする時に量子化誤差が最小となる。しかし、離散コサイン変換またはサブバンド分割の高周波数帯域の係数信号は図10(b)のような出現確率になる。量子化ステップ幅を Q とした時、変換係数信号が正の領域の任意の量子化ステップにおける出現確率の分布は図10(c)のようになる。つまり、出現確率の分布は量子化ステップ内で均等ではなく、変換係数信号の絶対値が小さい信号ほど出現確率が高く、逆に変換係数信号の絶対値が大きい信号ほど出現確率が低い。この場合、量子化誤差を最小とする逆量子化値 C^m は、量子化ステップの中心値ではなく、量子化ステップの最小値から量子化ステップの中心値の中間値となる。よって、従来の量子化方法では量子化誤差が大きい。

【0025】次に、従来のブロック化部603においては、図8に示すように水平・垂直方向の相関を利用してスキャンすることで圧縮効率を向上させている。しかし、このスキャン方法では、ブロックの端において係数信号が隣接しないので、係数信号間の相関が低くなっており、符号化効率の妨げとなっている。

【0026】また、従来の可変長符号化部604においては、先に説明したように図11の構成により可変長符号化を行なう。この時、入力信号の種類情報を元にハフマンテーブルを切替えるので、入力係数信号の特性が大きく変化した場合、最適ではないハフマンテーブルにより符号化することになる。つまり、図11に示すような従来の可変長符号化部においては、入力信号係数の特性変化に動的に対応する事ができず、符号化効率の低下を避けることができない。

【0027】本発明はかかる従来技術の課題に鑑み、量子化誤差を抑え、より高効率な情報圧縮を行なうことができる画像符号化装置および画像復号化装置を提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明においては以下のような構成と特徴を有する。

【0029】(1) 画像入力信号を変換する変換部と、変換された係数信号を量子化する量子化部と、量子化された信号のブロック化を行なうブロック化部と、ブロック化された信号を可変長符号化する可変長符号化部を具備する画像符号化装置と、符号語を可変長復号化する可変長復号化部と、ブロック化の逆処理を行なう逆ブロック化部と、逆量子化を行なう逆量子化部と、変換部の逆変換を行なう逆変換部を具備する画像復号化装置において、逆量子化部は量子化ステップの最小値から中心値までの任意の値を逆量子化値とする。

【0030】(2) 画像入力信号を変換する変換部と、

変換された係数信号を量子化する量子化部と、量子化された信号のブロック化を行なうブロック化部と、ブロック化された信号を可変長符号化する可変長符号化部を具備する画像符号化装置と、符号語を可変長復号化する可変長復号化部と、ブロック化の逆処理を行なう逆ブロック化部と、逆量子化を行なう逆量子化部と、変換部の逆変換を行なう逆変換部を具備する画像復号化装置において、逆量子化部は量子化ステップの最小値から中心値までの任意の値を逆量子化値とし、更に逆量子化値を整数とする。

【0031】(3) 画像入力信号を変換する変換部と、変換された係数信号を量子化する量子化部と、量子化された信号のブロック化を行なうブロック化部と、ブロック化された信号を可変長符号化する可変長符号化部を具備する画像符号化装置と、符号語を可変長復号化する可変長復号化部と、ブロック化の逆処理を行なう逆ブロック化部と、逆量子化を行なう逆量子化部と、変換部の逆変換を行なう逆変換部を具備する画像復号化装置において、ブロック化部は水平方向に相関を持つ信号成分については水平方向に、垂直方向に相関を持つ信号成分については垂直方向にスキャンを行ない、ブロックの端においては折り返しスキャンを行なう。

【0032】(4) 画像入力信号を変換する変換部と、変換された係数信号を量子化する量子化部と、量子化された信号のブロック化を行なうブロック化部と、ブロック化された信号を可変長符号化する可変長符号化部を具備する画像符号化装置と、符号語を可変長復号化する可変長復号化部と、ブロック化の逆処理を行なう逆ブロック化部と、逆量子化を行なう逆量子化部と、変換部の逆変換を行なう逆変換部を具備する画像復号化装置において、可変長符号化部は複数のテーブル部を具備し、ブロック内の零係数の割合によってテーブル部を切り替えて可変長符号化し、可変長復号化部は複数のテーブル部を具備し、符号化したテーブルに対応したテーブル部に切り替えて可変長復号化する。

【0033】

【作用】本発明は上記の構成により、以下のような作用がある。

【0034】(1) 量子化ステップの最小値から中心値までの任意の値を逆量子化値とすることにより、量子化誤差が減少し、符号化後の情報量を増加させることなしに、より良好な画質の復号画像を得ることができる。

【0035】(2) 量子化ステップの最小値から中心値までの任意の値を逆量子化値とし、更にその代表値を整数と限定することにより、係数信号を実数として扱う必要がなくなる。また、係数信号を実数から整数に変換する際に生じる量子化誤差がなくなる。従って、符号化後の情報量を増加させることなしに、更に良好な画質の復号画像を得ることができる。

【0036】(3) 水平方向に相関を持つ信号成分につ

いては水平方向に、垂直方向に相関を持つ信号成分については垂直方向にスキャンを行ない、ブロックの端においては折り返しスキャンを行なうことにより、ブロックの端における係数信号間の相関を保ちながらスキャンを行なうことができるので、符号化後の情報量の圧縮効率を向上させることができる。

【0037】(4)可変長符号化部は複数のテーブルを具備し、ブロック内の零係数の割合によってテーブルを切り替えて可変長符号化する。可変長復号化部は複数のテーブルを具備し、符号化したテーブルに対応したテーブルに切り替えて可変長復号化する。これにより、符号化する係数信号の特性に適したハフマンテーブルを動的に選択することができるので、符号化後の情報量の圧縮効率を向上させることができる。

【0038】

【実施例】以下本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0039】(実施例1)図1は本発明の第1の実施例の画像符号化装置および画像復号化装置の構成を示す図である。図1において、101は入力画像信号の信号変換を行なう変換部、102は量子化を行なう量子化部、103は信号をブロックに分割するブロック化部、104はブロック化された信号を可変長符号化する可変長符号化部であり、画像符号化装置は101~104から成る。また、105は符号語を可変長復号化する可変長復号化部、106はブロック化部103の逆処理を行なう逆ブロック化部、107は逆量子化を行なう逆量子化部、108は変換部101により施された信号変換の逆変換を行なう逆変換部であり、画像復号化装置は105~108から成る。

【0040】画像符号化装置の信号の流れを説明する。符号化する入力画像信号は変換部101により離散コサイン変換またはサブバンド分割等の信号変換を施され、量子化部102にて量子化される。量子化された係数信号はブロック化部103においてブロックに分割され、各々のブロック単位で可変長符号化部104にて可変長符号化される。可変長符号化部104の出力が符号語となる。

【0041】次に画像復号化装置の信号の流れを説明する。画像符号化装置で符号化された符号語は可変長復号化部105に入力され、可変長復号化される。その後、逆ブロック化部106にてブロック化の逆処理を施され、逆量子化部107で逆量子化される。逆量子化された信号は逆変換部108において離散コサイン変換またはサブバンド分割等の信号変換の逆変換を施され、復号画像信号として出力される。

【0042】量子化ステップ幅をQとして線形量子化した場合の量子化部102・逆量子化部107における処理を具体例を用いて説明する。

【0043】量子化部102では、数5により量子化を

行なう。

【0044】

【数5】

$$C' = \{C/Q\}$$

【0045】ここで、C'は量子化係数信号、Cは変換係数信号、Qは量子化ステップ幅を表す。

【0046】また、逆量子化部107では、数6、数7、数8により逆量子化を行なう。

【0047】

【数6】

$$C'' = \{C' \times Q + Q/n\} \quad (C' > 0 \text{ の時})$$

【0048】

【数7】

$$C'' = \{C' \times Q - Q/n\} \quad (C' < 0 \text{ の時})$$

【0049】

【数8】

$$C'' = 0 \quad (C' = 0 \text{ の時})$$

【0050】ここで、C''は逆量子化値を表し、 $n > 2$ とする。本実施例では $n = 3$ の場合について説明する。変換係数信号Cが正の数の場合、逆量子化値C''は量子化ステップの最小値に $Q/3$ だけ加算した値になる。一方、変換係数信号Cが負の数の場合、逆量子化値C''は量子化ステップの最大値から $Q/3$ だけ減算した値となる。図2は上記の量子化・逆量子化処理の変換係数信号と量子化係数信号の関係を示す。逆量子化値は、その量子化ステップの中心値より0に近い値を取る。

【0051】変換部101において離散コサイン変換、またはサブバンド分割後の高周波数帯域等の係数信号は図3(a)のような出現確率になる。従って、量子化係数信号が正の領域の任意の量子化ステップにおける出現確率の分布は図3(b)のようになる。

【0052】図3(b)に示すように量子化係数信号は量子化ステップの中心値よりも0に近い値を取る確率が多いので、逆量子化値C''が量子化ステップの中心値より0に近い値を取ることににより量子化誤差が減少する。

【0053】以上に説明したように逆量子化値を量子化ステップの中心値より0に近い値とすることにより、量子化誤差が減少し、より良好な復号画像を得ることができる。

【0054】尚、上記の実施例1においては $n = 3$ の場合を用いて説明したが、 n は3に限定するものではない。

【0055】また、本実施例1における変換部101で行なう信号変換は離散コサイン変換またはサブバンド分割のみに限定したものではない。

【0056】(実施例2)上記の実施例1においては数5~数8を用いて説明したが、これはは数5~数8に限定するものではなく、以下に示す処理においても実施例1と同様な効果が得られる。以下に本発明の第2の実施例を説明する。

【0057】本実施例2における画像符号化装置および画像復号化装置の構成は、先に説明した実施例1と同様である。

【0058】量子化部102では、数9～数11により量子化を行なう。

【0059】

【数9】

$$C' = \{ (C + Q/n) / Q \} \quad (C > 0 \text{ の時})$$

【0060】

【数10】

$$C' = \{ (C - Q/n) / Q \}$$

【0061】

【数11】

$$C' = 0 \quad (C = 0 \text{ の時})$$

【0062】ここで、 C' は量子化係数信号、 C は変換係数信号、 Q は量子化ステップ幅を表し、 $n > 2$ とする。

【0063】逆量子化部107では、数12により逆量子化を行なう。

【0064】

【数12】

$$C'' = \{ C' \times Q \}$$

【0065】ここで、 C'' は逆量子化値を表す。数9～数12による量子化・逆量子化処理においても、逆量子化値は量子化ステップの中心値より0に近い値を取り、先に説明した実施例1と同様な効果が得られる。

【0066】尚、上記の実施例1においては $n = 3$ の場合を用いて説明したが、 n は3に限定するものではない。

【0067】また、本実施例1における変換部101で行なう信号変換は離散コサイン変換またはサブバンド分割のみに限定したものではない。

【0068】(実施例3)次に、第3の実施例を説明する。

【0069】本実施例の画像符号化装置および画像復号化装置の構成は先に示した実施例1の画像符号化装置および画像復号化装置の構成と同様である。

【0070】量子化部102では、数5により量子化を行なう。ここで、 C' は量子化係数信号、 C は変換係数信号、 Q は量子化ステップ幅を表す。

【0071】また、逆量子化部107では、数6、数7、数8により逆量子化を行なう。ここで、 C'' は逆量子化値を表し、 $n > 2$ とする。

【0072】この時、 Q/n の値が整数となるような Q および n を使用することにより、 C'' は常に整数となる。例えば $n = 3$ の時、量子化値 Q を3の倍数とすれば、逆量子化値 C'' は整数となる。従って、逆量子化値 C'' の小数点以下を切捨てて整数化する際に生じる量子化誤差が減少し、より良好な画質の復号画像を得ることができる。

【0073】(実施例4)次に第4の実施例を説明する。

【0074】本実施例の画像符号化装置および画像復号化装置の構成は先に示した実施例1の画像符号化装置および画像復号化装置の構成と同様である。

【0075】ここで、変換部101において、入力画像信号を4個のサブバンドに分割して符号化する場合、先に説明した従来の技術例と同様に、LL、LH、HL、HHの4帯域に周波数分割する。LHは水平方向に相関があり、HLは垂直方向に相関がある。この時の変換部101の構成例は従来の技術例と同様に図9のようになる。このように、水平方向または垂直方向に相関がある係数信号を符号化する場合、ブロック化部103における係数信号のスキャン処理を以下に詳しく説明する。

【0076】図4にブロック化された係数信号のスキャン処理の実施例を示す。水平方向に相関がある係数信号については水平方向にブロック化して水平方向スキャンを行ない、垂直方向に相関がある係数信号については垂直方向にブロック化して垂直方向スキャンを行なう。この時、ブロックの端は図4のように折り返してスキャンを行なうことにより、ブロックの最初の係数信号から最後の係数信号まで隣接した係数信号の相関を失うことなくスキャンすることができる。よって、零係数信号がより多く続くので、画質の劣化を伴わずに、可変長符号化による圧縮効率が向上する。

【0077】尚、上記の実施例4において、変換部101は図9のような構成により、LL、LH、HL、HHの4帯域に周波数分割した場合を用いて説明したが、更に細かいサブバンドに分割して本発明を適用しても同様の効果が得られるのは明らかである。

【0078】(実施例5)次に第5の実施例を説明する。

【0079】本実施例の発明の画像符号化装置および画像復号化装置の構成は先に示した実施例1の画像符号化装置および画像復号化装置の構成と同様である。

【0080】可変長符号化部104・可変長復号化部105の動作を以下に説明する。図5は本発明の可変長符号化部104の構成をより詳しく示す図である。501はランとレベルを算出するランレンクス符号化部であり、502はランレンクス符号化部501から出力されたランとレベルの組合せに対応するハフマン符号語を出力するハフマン符号化部である。また、503は入力信号の零係数の割合を算出し、零割合情報として出力する零割合算出部である。

【0081】入力信号はランレンクス符号化部501によりラン・レベル情報に変換される。零割合算出部503では符号化を行なうブロックの零係数の割合を算出し、零割合情報を出力する。ハフマン符号化部502は、零係数の割合が異なるサンプルデータにより作成された複数のハフマンテーブルを有し、入力信号の零係数の割合

を閾値として、複数のハフマンテーブルを動的に選択して可変長符号化を行なう。また、この時選択したハフマンテーブルの識別番号を選択テーブル情報として出力する。

【0082】可変長復号化部105では、選択テーブル情報を元に、ハフマンテーブルを選択し復号化を行なう。

【0083】上記のように、ブロック内の零係数の割合を元に、最適なハフマンテーブルを動的に選択することにより、入力画像信号の特性が変化した場合の符号化効率の低下を避けることができ、より汎用的な情報圧縮が可能となる。

【0084】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、量子化ステップの最小値から中心値までの任意の値を逆量子化値とすることにより良好な復号画像を得ることができ、この時に逆量子化値を整数とするような量子化・逆量子化を行なえば、より良好な復号画像を得ることができる。

【0085】次に、水平方向に相関を持つ係数信号では水平方向に、垂直方向に相関を持つ係数信号では垂直方向にスキャンを行ない、ブロックの端において、折り返しスキャンを行なうことにより、ブロックの最初の係数信号から最後の係数信号まで、隣接した係数信号間の相関を失うことなく能率的な符号化が可能となる。

【0086】更に、ブロック内の零係数信号の割合を元に、ハフマンテーブルを選択することにより、入力画像信号の特性に適したハフマンテーブルによる符号化が可能となり、より汎用性に優れた効率的な情報圧縮が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1～4における画像符号化装置および画像復号化装置の構成図

*【図2】本発明の実施例1における変換係数信号と量子化係数信号の関係を示す図

【図3】同じく変換係数信号と出現確率の関係を示す図

【図4】本発明の実施例4におけるブロックのスキャン方法を表す図

【図5】本発明の実施例5における可変長符号化部の構成図

【図6】従来例の画像符号化装置および画像復号化装置の構成図

10 【図7】同じく変換係数信号と量子化係数信号の関係を示す図

【図8】同じくブロックのスキャン方法を表す図

【図9】同じくサブバンド4分割を行なう変換部の構成図

【図10】同じく量子化係数信号と出現確率の関係を示す図

【図11】同じく可変長符号化部の構成図

【符号の説明】

101, 601 変換部

102, 602 量子化部

103, 604 ブロック化部

104, 604 可変長符号化部

105, 605 可変長復号化部

106, 606 逆ブロック化部

107, 607 逆量子化部

108, 608 逆変換部

501, 1101 ランレングス符号化部

502, 1102 ハフマン符号化部

503 零割合算出部

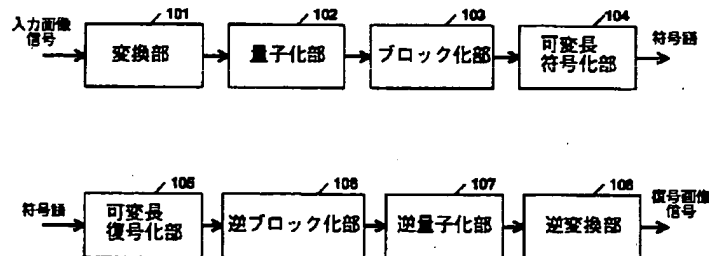
30 901, 905, 907 ローパスフィルタ部

902, 906, 908 ハイパスフィルタ部

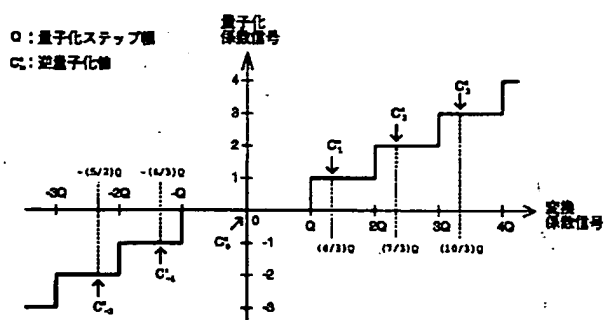
903, 904, 909, 910, 911, 912 間

* 引き部

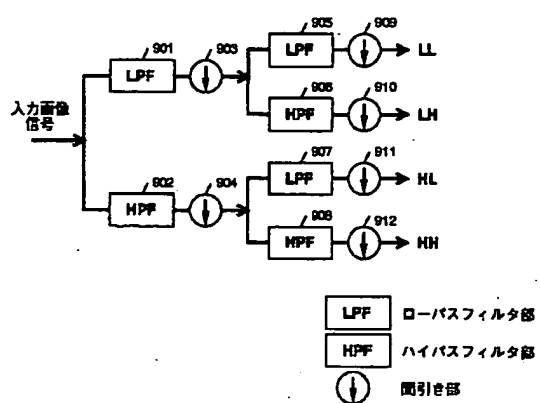
【図1】



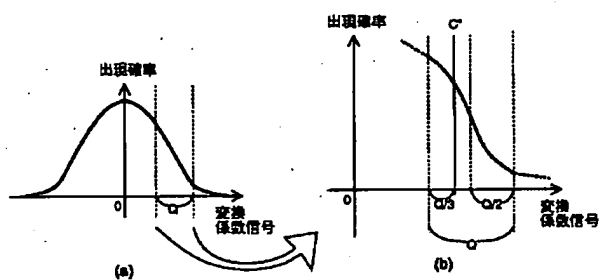
【図2】



【図9】

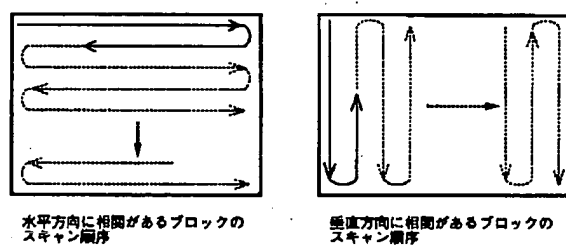


【図3】

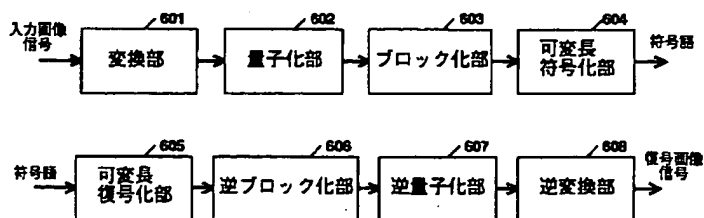


Q : 量子化ステップ幅
 C_1 : 逆量子化値

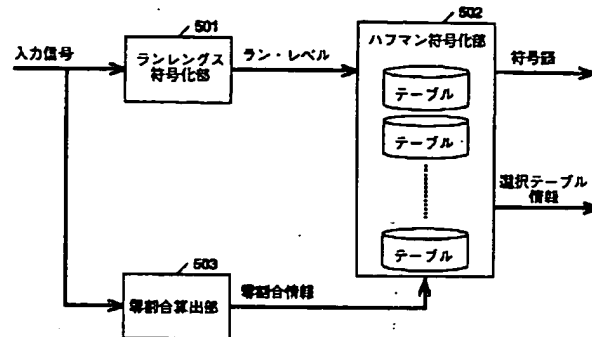
【図4】



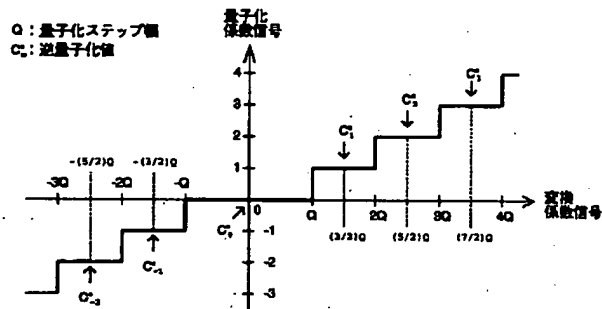
【図6】



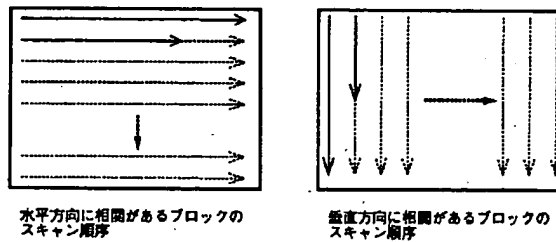
【図5】



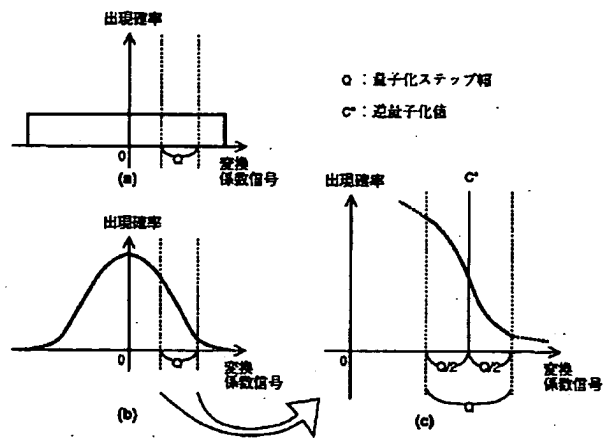
【図7】



【図8】



【図10】



【図11】

